

PROVINCIA

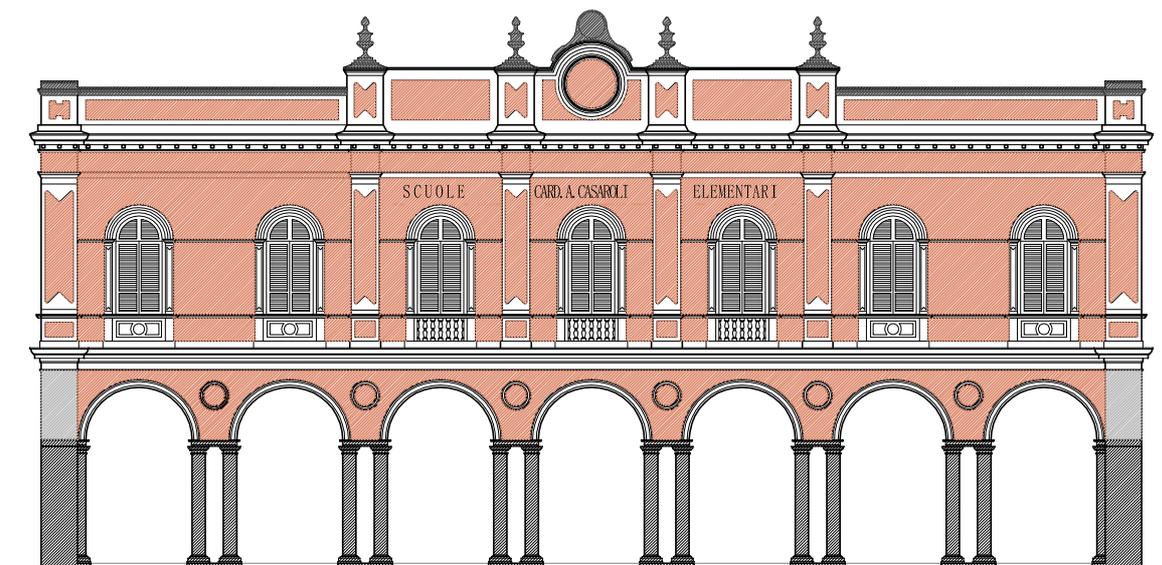
PIACENZA

COMUNE

CASTEL SAN GIOVANNI

RIFUNZIONALIZZAZIONE EX SCUOLE ELEMENTARI CASAROLI DA DESTINARE A NUOVA SEDE DEGLI UFFICI COMUNALI

3° STRALCIO LAVORI



Progetto PRELIMINARE
ai sensi art. 17 del D.P.R. 207/2010

Progetto DEFINITIVO
ai sensi art. 24 del D.P.R. 207/2010



Progetto ESECUTIVO
ai sensi art. 33 del D.P.R. 207/2010

PROGETTO RELAZIONE TECNICA SECONDO ART. 28 L. 10/91 ED S.M.I.

COMMITTENTE

Comune di Castel San Giovanni



Piazza XX Settembre n° 2 Tel. + 39 0523 889611
29015 Castel San Giovanni Fax + 39 0523 843882
Piacenza E mail comune.castelsangiovanni@sintranet.it

COORDINATORE GRUPPO DI PROGETTAZIONE
PROGETTISTA ARCHITETTONICO
COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

STUDIO ASSOCIATO Archh. ODDI



Corso G. Matteotti n° 66 Tel. + 39 0523 881310
29015 Castel San Giovanni Fax + 39 0523 881965
Piacenza E mail info@studiooddi.it

PROGETTISTA STRUTTURE

ING. FERRUCCIO ROSSETTI

Via Taverna n° 273 Tel. + 39 0523 484647
29121 Piacenza Fax + 39 0523 489268
Piacenza E mail info@rossetticanтони.it

PROGETTISTA IMPIANTI MECCANICI ED
ELETTRICI

STUDIO TECNICO ASSOCIATO PARENTI



Via Fratelli Solari n° 17 Tel. + 39 0523 523157
29027 Gariga di Podenzano Fax + 39 0523 523157
Piacenza E mail massimo@staparenti.it

CODICE ELABORATO

R L M 0 0 0 2 III

SCALA

/

REVISIONE DATA
02 GENNAIO 2022

MOTIVO
III STRALCIO FUNZIONALE

ESEGUITO
Massimo Parenti

CONTROLLATO
Massimo Parenti

APPROVATO
Massimo Parenti

**EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE ED EDIFICI AD ENERGIA QUASI ZERO
INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE O AMPLIAMENTO DI EDIFICI ESISTENTI**

*Conforme alla Deliberazione Giunta Regionale del 20/07/2015, N. 967, aggiornata dalla
Deliberazione Giunta Regionale del 03/11/2016, N. 1715*

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

<input type="checkbox"/>	NUOVA COSTRUZIONE (art.3 comma 2 lett. a)	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione	
<input checked="" type="checkbox"/>	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto i)	<input checked="" type="checkbox"/> Interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio <input type="checkbox"/> RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE: Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 mq	
<input type="checkbox"/>	AMPLIAMENTO (art.3 comma 3 punto i)	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m ³	<input type="checkbox"/> Connesso funzionalmente al volume pre-esistente <input type="checkbox"/> Costituisce una nuova unità immobiliare
<input type="checkbox"/>		Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente	<input type="checkbox"/> Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici pre-esistenti
<input type="checkbox"/>		Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	<input type="checkbox"/> Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

DESCRIZIONE:

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere): RISTRUTTURAZIONE EX SCUOLE ELEMENTARI CASAROLI PER DESTINAZIONE A NUOVA SEDE UFFICI COMUNALI

LA PRESENTE RELAZIONE RISULTA REDATTA PER L'INTERVENTO NEL SUO COMPLESSO, PER QUANTO ATTIENE LA SUDDIVISIONE IN STRALCI FUNZIONALI PERTANTO NON VI SONO PECULIARITA' POICHE' LE VERIFICHE DI LEGGE E LE VALUTAZIONI EFFETTUATE SONO SVOLTE SUL PROGETTO COMPLESSIVO OGGETTO DI REALIZZAZIONE IN VARIE FASI

Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di	CASTEL SAN GIOVANNI		
Provincia	PIACENZA		
Progetto per la realizzazione di	RISTRUTTURAZIONE EX SCUOLE ELEMENTARI CASAROLI PER DESTINAZIONE A NUOVA SEDE UFFICI COMUNALI		
Edificio pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No	
Edificio ad uso pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No	
	<input checked="" type="checkbox"/> L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R n.26/04		
Sito in	Piazza XX Settembre		

2.1.TITOLO ABILITATIVO (PERMESSO DI COSTRUIRE, SCIA, CILA)

Richiesta Permesso di costruire n°	Del:
Permesso di costruire / DIA /SCIA / CIL o CIA n°	Del:
Variante Permesso di costruire / DIA /SCIA / CIL o CIA n°	Del:

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categoria differenti, specificare le diverse categorie)

Numero delle unità immobiliari: 1				
Denominazione	Uffici			
Classificazione	E.2 – Edifici per uffici ed assimilabili			
Mappale	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
			A	

2.2.SOGGETTI COINVOLTI

Committente(i) Comune di Castel S.Giovanni

Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico dell'edificio e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Parenti Ing. Massimo (climatizzazione estiva e invernale) - Oddi Arch.Giuseppe (isolamento termico)

Direttore(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico dell'edificio e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Da definire

Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio

Parenti Ing. Massimo

Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio

Da definire

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE)

Da definire

2.3.FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono descritte nei seguenti documenti, allegati alla presente relazione:

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare
- Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento
- Dati relativi agli impianti termici
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
- Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti
- Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale
- Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)
- Altro:

2.4.EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono tali da poter classificare l'edificio come edificio ad energia quasi zero:

Si

No

3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

3.1. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	[GG]	2552
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	[°C]	-5
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	[°C]	32,6

3.2. DATI GEOMETRICI E TEMPERATURE INTERNE DEL PROGETTO DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici e delle relative strutture)

Climatizzazione	U.M.	Invernale	Estiva
Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture (V)	[m ³]	16.877,30	16.877,30
Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	[m ²]	6.048,81	6.048,81
Rapporto S/V	[m ⁻¹]	0,36	
Superficie utile energetica dell'edificio	[m ²]	3.499,52	3.499,52
Valore di progetto della temperatura interna	[°C]	20,00	26,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna	[%]	65,00	65,00

3.3. DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi (cfr. art. 5 dell'Atto di coordinamento)

--

3.4. INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m.	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No	Se SI' compilare la sezione 9
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS)	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	Se SI' compilare le sezioni 10 e 12.3.6
Adozione di materiali ad elevata riflettanza per le coperture	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No	Se SI' compilare la sezione 4.2
Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No	
Adozione di misuratori di energia (Energy meter).	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No	Se SI' descrizione e caratteristiche principali
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No	Se NO riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No	
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No	
Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	Se SI' compilare la sezione 9 Se NO documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

4. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All.2 Sezione B.1)

4.1. COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All.2 Sezione B.1.1)

<i>Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica</i>			
Descrizione	Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (H' _T)		Verificata
	Valore di progetto [W/(m ² K)]	Valore limite [W/(m ² K)]	
Uffici	0,756	0,750	NO

SI RICORDA CHE L'IMMOBILE IN OGGETTO RISULTA VINCOLATO DALLA SOPRINTENDENZA PER CUI GLI INTERVENTI PREVISTI SONO LA MIGLIOR SOLUZIONE TECNICA AMMESSA PER RISPETTARE LE RICHIESTE E LE INDICAZIONI IN MERITO AI VINCOLI DI TUTELA

4.2. TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.1.2)

DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	TRASMITTANZA [W/(m ² K)]		
		Valore	Limite	Verificata
Divisori verticali				
Non presenti				
Divisori orizzontali				

* N.A. (non applicabile)

5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

5.1. ELEMENTI TECNICI DELL'INVOLUCRO STRUTTURE DI COPERTURA DEGLI EDIFICI

(Requisito All.2 Sezione A.2)

DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	RIFLETTANZA SOLARE		
		Valore	Limite	Verificata
Copertura sala consiliare	Uffici	0,70	0,30	Si
Copertura bordi sala consiliare	Uffici	0,70	0,65	Si

* N.A. (non applicabile)

Tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste) SI' NO*

Descrizione:

* Se "NO" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti
NO PER I LIMITI IMPOSTI DAI VINCOLI DI SOPRINTENDENZA

5.2. PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All.2 Sezione B.3.1)

5.2.1. Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)

(Requisito All.2 Sezione B.3.1.a)

Riportare la descrizione dei sistemi di schermatura per le chiusure trasparenti adottate

I serramenti non sono oggetto di intervento. Sono presenti tapparelle esterne e tende interne

5.2.2. Fattore solare (g) del vetro

(Requisito All.2 Sezione B.3.1.b nel caso di chiusure trasparenti non protette da sistemi di ombreggiamento)

Valore del fattore solare $g_{gl,sh}$ per componenti finestrati				
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	Fattore di trasmissione solare (g_{gl+sh})		
		Valore	Limite	Verificata
140x268 edificio storico- Est	Uffici	0,55	0,35	No
110x220- Est	Uffici	0,55	0,35	No
110x220- Ovest	Uffici	0,55	0,35	No
110x220- Sud	Uffici	0,46	0,35	No
140x290- Ovest	Uffici	0,55	0,35	No
140x290- Sud	Uffici	0,46	0,35	No
140x290- Est	Uffici	0,55	0,35	No
110x92- Est	Uffici	0,55	0,35	No
140x180 scalinata edificio storico- Ovest	Uffici	0,71	0,35	No
140x200 edificio storico- Sud	Uffici	0,46	0,35	No
140x268 edificio storico- Sud	Uffici	0,46	0,35	No
110x92- Ovest	Uffici	0,55	0,35	No
110x185- Sud	Uffici	0,46	0,35	No

SI RICORDA CHE L'IMMOBILE IN OGGETTO RISULTA VINCOLATO DALLA SOPRINTENDENZA PER CUI GLI INTERVENTI PREVISTI SONO LA MIGLIOR SOLUZIONE TECNICA AMMESSA PER RISPETTARE LE RICHIESTE E LE INDICAZIONI IN MERITO AI VINCOLI DI TUTELA

5.3. CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All.2 Sezione B.3.2)

Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica			
Descrizione	Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile ($A_{sol,est} / A_{sup\ utile}$)		Verificata
	Valore di progetto	Valore limite	
Uffici	0,028	0,040	SI

* N.A. (non applicabile)

5.4. PROTEZIONE DELLE CHIUSURE OPACHE

(Requisito All.2 Sezione B.3.3)

Vedi allegati alla presente relazione

6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

(Requisito All.2 Sezione B.2.c)

EP_{H,nd} : Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio					
VALORE	26,845	VALORE LIMITE	7,540	VERIFICATA	NO
EP_{C,nd} : Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)					
VALORE	25,152	VALORE LIMITE	34,828	VERIFICATA	SI
EP_{gl,tot} = EP_{H,tot} + EP_{C,tot} + EP_{W,tot} + EP_{V,tot} + EP_{L,tot} + EP_{T,tot} : Indice di prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)					
VALORE	99,831	VALORE LIMITE	91,119	VERIFICATA	NO
η_H : Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento					
VALORE	0,897	VALORE LIMITE	0,557	VERIFICATA	SI
η_W : Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria					
VALORE	0,834	VALORE LIMITE	0,625	VERIFICATA	SI
η_C : Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)					
VALORE	1,234	VALORE LIMITE	0,847	VERIFICATA	SI

SI RICORDA CHE L'IMMOBILE IN OGGETTO RISULTA VINCOLATO DALLA SOPRINTENDENZA PER CUI GLI INTERVENTI PREVISTI SONO LA MIGLIOR SOLUZIONE TECNICA AMMESSA PER RISPETTARE LE RICHIESTE E LE INDICAZIONI IN MERITO AI VINCOLI DI TUTELA

7. TELERISCALDAMENTO E TELERAFFRESCAMENTO

(Requisito All.2 Sezione B.4)

NON E' presente un impianto di teleriscaldamento a distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio

E' presente un impianto di teleriscaldamento a distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio

Se E' PRESENTE descrivere le opere edili ed impiantistiche previste necessarie al collegamento alle reti.

Se non sono state predisposte opere, riportare la motivazione della soluzione prescelta

(Se pertinente) sono state predisposte le opere murarie impiantistiche necessaria al collegamento alle reti di teleriscaldamento e/o teleraffrescamento presenti

È allegata alla presente relazione la certificazione di conformità UNI EN 15316 dell'impianto di teleriscaldamento

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio:

SI NO

Se sì indicare il protocollo e i fattori di conversione

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore: kW

(nel caso di impianti alimentati da cogenerazione) il fattore di conversione di energia termica prodotta da cogenerazione è pari a:

Descrizione opere edili ed impiantistiche

--

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

8. SISTEMI E DISPOSITIVI PER LA REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI E CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

8.1.ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

(Requisito All.2 Sezione B.5)

Presenza sistema di termoregolazione e contabilizzazione del calore per singola U.I.

- SI
 NO

Tipo di contabilizzazione:

- Metodo diretto
 Metodo indiretto

L'impianto di climatizzazione invernale è dotato di un sistema per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone termiche

Sono installati sistemi di misurazione intelligente dell'energia consumata conformemente a quanto previsto all'articolo 9 del Dlgs 102/2014 (ad esclusione degli ampliamenti serviti mediante estensione dei sistemi tecnici pre-esistenti)

Riportare la descrizione dei sistemi di regolazione e contabilizzazione degli impianti termici adottati

L'edificio non è suddiviso in unità immobiliari e la gestione è unitaria pertanto non si sono inseriti sistemi di contabilizzazione del calore ma unicamente di termoregolazione.

8.2.DOTAZIONE SISTEMI BACS

(Requisito All.2 Sezione B.5 comma 3)

SPECIFICHE UNI EN 15232 **	Classe di progetto	Classe minima richiesta	(verifica, barrare)		
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici		B	<input type="checkbox"/> N.A.*	<input checked="" type="checkbox"/> SI'	<input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

** Specifiche:

- Per gli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione importante di cui all'art. 3 comma 2 lett. b) punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 sono limitati ai sistemi tecnici interessati dall'intervento.
- Per gli ampliamenti di cui all'art. 3 comma 3 punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 si applicano solamente nel caso che i servizi energetici necessari per l'ampliamento realizzato siano forniti mediante sistemi tecnici appositamente installati, indipendenti da quelli dell'edificio pre-esistente.

Riportare la descrizione dei dispositivi per la gestione ed il controllo degli edifici BACS previsti

Sono previsti più livelli:

- Valvole a due vie motorizzate sui terminali con comunicazione su bus, sia sulla linea calda che sulla linea fredda
- Controllo elettronico delle elettropompe di circolazione a pressione costante e portata variabile
- Centralina di gestione climatica della pompa di calore polivalente
- Programmazione di funzionamento con partenza e arresto ottimizzato
- Temperatura variabile dei fluidi in funzione della temperatura esterna
- Gestione del trasferimento di calore tra gli ambienti con raffrescamento e riscaldamento dell'impianto a 4 tubi
- Controllo dell'illuminamento, controllo a presenza e regolazione dimmerabile

8.3.CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO – EDIFICI PUBBLICI

(Requisito All.2 Sezione B.6)

Riportare la descrizione dell'impianto termico centralizzato per la climatizzazione invernale ed estiva (per gli edifici pubblici o ad uso pubblico)

L'edificio è dotato di un impianto termofrigorifero combinato costituito da un generatore polivalente che unisce in un'unica macchina una pompa di calore ed un gruppo frigorifero, con scambiatore di compensazione ad aria.

I terminali ambiente sono principalmente ventilconvettori a 4 tubi, con ventilatore inverter. La pompa di calore a 4 tubi provvede a gestire dinamicamente il trasferimento di calore tra le zone raffrescate e quelle riscaldate simultaneamente raggiungendo efficienze molto elevate. Per compensare la differenza tra i flussi è presente una batteria di scambio aria/acqua che preleva e cede calore all'ambiente.

La regolazione del sistema è intercomunicante in modo da ottimizzare il funzionamento in base all'effettivo carico ambiente ed alla temperatura rilevata.

9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7)

Ambito di applicazione del requisito*:

- Edifici di nuova costruzione
- Edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante
- Edificio non incluso nelle casistiche precedenti, pertanto IL PRESENTE REQUISITO NON SI APPLICA

* Il requisito si applica esclusivamente:

- a) agli edifici di nuova costruzione di cui all'art. 3 comma 2 lett. a) dell'Atto;
- b) agli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante, ovvero edifici aventi superficie utile superiore a 1000 metri quadrati soggetti a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro.

9.1.DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7.1)

9.1.1.Impianti a fonti rinnovabili per la sola produzione di acqua calda sanitaria (produzione di energia termica da FER)

Descrizione impianto

L'acqua calda sanitaria è prodotta con 4 unità a pompa di calore con accumulo integrato posizionate nei locali. Le macchine consentono lo sfruttamento di quote di energia rinnovabile rispetto ai produttori elettrici a resistenza.

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	Valore	u.m.	Verificata
A – Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS	5.876,33	KWh	N.A.
B – Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di ACS	9.499,07	KWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	61,86	%	

* N.A. (non applicabile)

9.1.2. Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria il riscaldamento e il raffrescamento (produzione di energia termica da FER)

Descrizione impianto
La pompa di calore sfrutta energia rinnovabile aerotermica.

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	Valore	u.m.	Verificata
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS, il riscaldamento e il raffrescamento	38.514,40	KWh	N.A.
B - Fabbisogno totale annuo di energia primaria, da fonti rinnovabili e non rinnovabili, per la produzione di ACS, il riscaldamento e il raffrescamento	177.550,00	KWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	21,69	%	

* N.A. (non applicabile)

i limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizza per la produzione diretta di energia termica (effetto joule) per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento.

i pannelli solari termici sono aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi.

9.1.3. Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito

(Allegato 2 Sezione B.7.1 punto 5)

Descrivere i sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia termica da FER

Descrizione impianto
L'intervento non costituisce ristrutturazione rilevante, pertanto non sono richieste verifiche di copertura di quote di energia rinnovabile.

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

9.1.4. Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di generatori ALIMENTATI A BIOMASSE COMBUSTIBILI (compilare solo se presente)

(Allegato 2 Sezione A.5.1)

a) Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili

i valori del rendimento termico utile nominale, i limiti di emissione e le tipologie di biomasse combustibili, rispettano i valori limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato nella successiva sezione 12 della presente relazione tecnica

b) Rispetto del valore di trasmittanza termica U delle strutture edilizie

i valori di trasmittanza termica delle strutture edilizie opache e trasparenti rispettano i limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato alla precedente sezione 4.1 della presente relazione tecnica.

9.1.5. Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di POMPE DI CALORE *(compilare solo se presente)*

(Allegato 2 Sezione A.5.2)

Pompa di calore (denominazione)	Tipologia di alimentazione (gas/elettrica)	Valore SPF	Valore SPF, limite per FER	Verificata	ERES* (kWh/anno)

* ERES = Quantità di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore, espresso in kWh/anno

- l'energia da pompa di calore E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili
 l'energia da pompa di calore NON E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili

9.2. DOTAZIONE MINIMA DI POTENZA ELETTRICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7.2)

9.2.1. Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica da FER

Descrizione impianto

Non si è potuto integrare un impianto fotovoltaico a causa dei vincoli imposti dalla Soprintendenza.

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

DESCRIZIONE	PERCENTUALI DI COPERTURA		
	Valore	Limite	Verifica
Potenza elettrica installata degli impianti alimentati da fonti rinnovabili [kW]			N.A.

* N.A. (non applicabile)

9.2.2. Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito

(Requisito All.2 Sezione B.7.2 punto 5)

Descrivere i sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia elettrica da FER

Descrizione impianto

Non sono richiesti sistemi compensativi

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

9.2.3.DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITA' TECNICA

(Allegato 2 Sezione B.7.3)

DESCRIZIONE	PERCENTUALI DI COPERTURA		
	Valore	Limite	Verificata
Copertura dei consumi per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento [%]	21,69	-	N.A.
Indice di prestazione energetica complessiva dell'edificio [kWh/(m ² anno)]	99,83	-	N.A.

* N.A. (non applicabile)

Descrivere le valutazioni concernenti il dimensionamento ottimale dell'impianto e l'eventuale impossibilità tecnica

Si sono implementate delle scelte impiantistiche congruenti con l'ottenimento di una ottimale efficienza dell'edificio nel contesto di un intervento di ristrutturazione che non prevede il rispetto di parametri oggettivi e con riferimento ai vincoli imposti dal punto di vista architettonico e di coibentazione. Non sono state implementabili scelte diverse dallo sfruttamento di energia aerotermica.

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

10.PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICIO DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

(Allegato informativo)

Riportare l'elenco delle chiusure opache e trasparenti oggetto di intervento, il valore di trasmittanza di progetto ed il rispetto del valore limite. Riportare in allegato la stratigrafia ed il calcolo delle trasmittanza e dei valori termofisici.

10.1.DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO

(Requisiti All.2 Sez.A.1)

10.1.1.Chiusure opache verticali

- Valore di trasmittanza termica
Non sono presenti componenti verticali opachi oggetto di verifica.

10.1.2.Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

- Valore di trasmittanza termica
Non sono presenti componenti orizzontali o inclinati opachi oggetto di verifica.

10.1.3.Chiusure opache orizzontali inferiori

- Valore di trasmittanza termica
Non sono presenti componenti orizzontali o inclinati opachi oggetto di verifica.

10.1.4. Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica

Chiusure tecniche trasparenti				
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	TRASMITTANZA [W/(m² K)]		
		Valore	Limite	Verificata

b) Valore del fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$ per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud

DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	(Requisiti All. 2 Sez. B.2.a)	(Requisiti All. 2 Sez. B.2.b.1)
		Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$ (-) edif. di progetto	fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$ (-) edif. di riferimento
140x268 edificio storico- Est	Uffici	0,55	0,35
110x220- Est	Uffici	0,55	0,35
110x220- Ovest	Uffici	0,55	0,35
110x220- Sud	Uffici	0,46	0,35
140x290- Ovest	Uffici	0,55	0,35
140x290- Sud	Uffici	0,46	0,35
140x290- Est	Uffici	0,55	0,35
110x92- Est	Uffici	0,55	0,35
140x180 scalinata edificio storico- Ovest	Uffici	0,71	0,35
140x200 edificio storico- Sud	Uffici	0,46	0,35
140x268 edificio storico- Sud	Uffici	0,46	0,35
110x92- Ovest	Uffici	0,55	0,35
110x185- Sud	Uffici	0,46	0,35

10.2. PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.2)

Riportare i valori di progetto ed i dati dell'edificio di riferimento. In Allegato riportare il progetto dell'impianto termico ed i relativi rendimenti.

10.2.1. PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione η_u	Dati di progetto			Edificio di riferimento			Verifica
	H	C	W	H	C	W	
Distribuzione idronica			0,82			0,70	SI
Distribuzione aeraulica							N.A.
Distribuzione mista	0,98	0,90		0,82	0,82		SI

* N.A. (non applicabile)

10.2.2. EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Sottosistema di generazione:	Dati di progetto				Edificio di riferimento				Verificata
	H	C	W	En. elettrica in situ	H	C	W	En. elettrica in situ	
Polivalente aria/acqua	2,505	4,051			3,000	2,500			NO
PDC ACS			3,693				2,500		SI

10.2.3. FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.3)

Riportare il rispetto dei requisiti minimi di illuminazione, ove pertinente

I requisiti sono rispettati

10.2.4. FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.4)

Fabbisogno energetico dei ventilatori installati per m³ di aria movimentata

Fabbisogno energetico dei ventilatori installati per m ³ di aria movimentata:	Dati di progetto (E _{ve})		Edificio di riferimento (E _{ve})		Verifica
		Wh/m ³		Wh/m ³	
UTA sala consiglio		0,07		0,07	SI

* N.A. (non applicabile)

Se sono presenti impianti di ventilazione meccanica, riportare in allegato la descrizione dei dispositivi

L'UTA sala consiglio è stata modellata per una verifica dei carichi termofrigoriferi ma la sua installazione non è prevista nel presente appalto. All'atto dell'inserimento della macchina dovrà essere rispettato il vincolo di fabbisogno specifico di ventilazione.

10.2.5. ALTRI PARAMETRI

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.5)

Riportare i dati di input e parametri relativi ai valori dell'edificio reale (se pertinenti)

11. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

11.1. DESCRIZIONE IMPIANTO (Compilare per ogni impianto termico)

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- climatizzazione invernale
- climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria
- sola produzione di acqua calda sanitaria
- climatizzazione estiva
- ventilazione meccanica

11.1.1. Configurazione impianto termico (tipologia)

Impianto centralizzato Impianto autonomo

11.1.2. Descrizione dell'impianto

Descrizione impianto

Impianto centralizzato di riscaldamento e raffrescamento. Impianto di produzione ACS localizzato nei WC.

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

11.1.3. Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 Sezione A.3)

Da compilarsi nel caso di nuova installazione e ristrutturazione di impianti termici o sostituzione di generatori di calore.

in relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto alla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico

è presente un trattamento di addolcimento (da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi)

11.2. SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(compilare per ogni generatore di energia termica)

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria SI' NO

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto SI' NO

11.2.1. Generatori alimentati a combustibile liquido o gassoso (Caldaia/Generatore di aria calda)

* Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

11.2.2. Pompe di calore

Specifiche del generatore: PDC Polivalente aria/acqua	Descrizione/Valore	Unità di misura
Alimentazione	elettrica	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria - Acqua	
Potenza termica utile riscaldamento	116,00	kW
Potenza elettrica assorbita	32,70	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	3,520	-
Indice di efficienza energetica (EER)	3,270	-

Specifiche del generatore: PDC ACS (4 unità Nuos evo A+ o eq.)	Descrizione/Valore	Unità di misura
Alimentazione	elettrica	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Acqua - Acqua	
Potenza termica utile riscaldamento	2,30	kW
Potenza elettrica assorbita	1,00	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	2,510	-
Indice di efficienza energetica (EER)	4,790	-

* Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

11.2.3. Generatori alimentati a biomasse combustibili

(Allegato 2 Sezione A.3)

11.2.4. Teleriscaldamento \ Teleraffrescamento

I dati dell'impianto di teleriscaldamento sono riportati al precedente punto 9 della presente relazione tecnica.

11.2.5. Impianti di micro - cogenerazione

(Allegato 2 sezione A.4.2 e B.7.4)

Descrivere le caratteristiche principale dell'impianto di microcogenerazione

11.3. SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

11.3.1. Tipo di conduzione prevista

Tipo di conduzione invernale prevista:

- Continua 24 ore
 Continua con attenuazione notturna
 Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

- Continua 24 ore
 Continua con attenuazione notturna
 Intermittente

11.3.2. Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente

Descrizione sintetica delle funzioni

Non è previsto un sistema di telegestione

11.3.3. Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

- Centralina climatica, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
 Altro: Impianto di regolazione ambienti su bus

Descrizione sintetica delle funzioni

I singoli regolatori dei ventilconvettori, oltre a controllare il proprio terminale, sono centralizzati in un sistema di gestione coordinata programmabile che consente l'impostazione dei parametri cronotermostatici di funzionamento. Il generatore a 4 tubi ugualmente può essere programmato per ottimizzarne il funzionamento in base ai requisiti dell'edificio.

11.3.4. Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

Numero di apparecchi, descrizione sintetica del dispositivo

Non previsti

11.3.5. Sistema di regolazione automatica della temperatura delle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizione uniformi

- Numero di apparecchi 120

Descrizione sintetica del dispositivo

Sonda ambiente integrata nel pannello di controllo che comanda sia il ventilatore sia la valvola a due vie motorizzata sui ventilconvettori; valvola termostatica a bassa inerzia termica sui radiatori dei depositi e dei WC

- Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 2

Descrizione sintetica del dispositivo

Regolazione programmabile su più livelli

11.3.6. Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

Sono previsti più livelli:

- Valvole a due vie motorizzate sui terminali con comunicazione su bus, sia sulla linea calda che sulla linea fredda
- Controllo elettronico delle elettropompe di circolazione a pressione costante e portata variabile
- Centralina di gestione climatica della pompa di calore polivalente
- Programmazione di funzionamento con partenza e arresto ottimizzato
- Temperatura variabile dei fluidi in funzione della temperatura esterna
- Gestione del trasferimento di calore tra gli ambienti con raffrescamento e riscaldamento dell'impianto a 4 tubi
- Controllo dell'illuminamento, controllo a presenza e regolazione dimmerabile

11.4.SISTEMA DI EMISSIONE

Zona	Descrizione*	Tipo	Potenza termica nominale (W)	Potenza elettrica nominale (W)
Uffici singoli	Ventilconvettori (tmedia acqua = 45°C) (altezza locali superiore ai 4 [m])		20.861,80	500,00
Uffici open space	Ventilconvettori (tmedia acqua = 45°C) (altezza locali superiore ai 4 [m])		12.101,40	250,00
Connettivo	Ventilconvettori (tmedia acqua = 45°C)		9.646,89	500,00
Riscaldata	Radiatori su parete esterna isolata		4.749,77	
Sala consiglio			963,73	
Sala consiglio	Bocchette in sistemi ad aria calda		963,73	

*Specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ ventilconvettori/ altro

Descrizione sintetica dei dispositivi

Ventilconvettori e radiatori. Bocchette ad aria calda e refrigerata in previsione nella sala consigliare (non in appalto)

11.5.CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Descrizione e caratteristiche principali

(indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

Non previsti

11.6.SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

(tipo di trattamento)

Addocimento a scambio di base e trattamento chimico. Filtrazione su tutta l'acqua in ingresso.

11.7.SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

(tipologia, conduttività termica, spessore)

Come da norma. Le specifiche di dettaglio saranno soggette ad approvazione da parte della D.L. In ogni caso spessori e conducibilità saranno almeno quelli previsti dalla normativa in funzione di diametro, fluido e tipo di posa.

11.8.SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo dei generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione,
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

11.9.IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Non sono presenti impianti fotovoltaici.

11.10.IMPIANTI SOLARI TERMICI

Non sono presenti impianti solari termici.

11.11.IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Vedi progetto impianti elettrici

11.12.IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO (compilare se presente)

(Allegato 2 sezione A.4.3)

Descrivere le caratteristiche principale degli impianti di sollevamento

Vedi progetto impianti di sollevamento

- Gli ascensori e le scale mobili sono dotate di motori elettrici con livello di efficienza IE3, come definiti dell'Allegato I, punto 1, del Regolamento (CE) n.640/2009 della Commissione europea del 22 luglio 2009 e s.m.i.
- I motori sono muniti di variatore di velocità (riportare in allegato le certificazioni)

11.13.ALTRI IMPIANTI

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali e schemi funzionali in allegato

11.14. CONSUNTIVI DI ENERGIA

Energia consegnata o fornita (E_{del}) [kWh]							
<i>Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica</i>							
VETTORE ENERGETICO	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	83.005,80	105.740,00	9.606,46				198.353,00

Energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$) [kWh]							
<i>Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica</i>							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	17.603,30	15.034,70	873,18	2.927,16	30.037,30	403,33	66.879,00
Energia aero/idro/geo-termica			5.003,15				5.003,15
TOTALE	17.603,30	15.034,70	5.876,33	2.927,16	30.037,30	403,33	71.882,15

Fabbisogno annuale globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)							
<i>Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica</i>							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	90.638,50	77.412,70	4.495,92	15.071,80	154.660,00	2.076,69	344.356,00
Energia aero/idro/geo-termica			5.003,15				5.003,15
TOTALE	90.638,50	77.412,70	9.499,07	15.071,80	154.660,00	2.076,69	349.359,15

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto **Parenti Ing. Massimo** iscritto Albo degli Ingegneri della provincia di Piacenza numero di iscrizione 1171 essendo a conoscenza delle sanzioni previste dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- c) il/i Direttore/i dei lavori per l'edificio e/o gli impianti termici (ove applicabile) è/sono:

Da definire

- d) (ove applicabile) il Soggetto Certificatore incaricato è: n. accreditamento:

Da definire

Data: 07/08/201804/01/2022

Firma

Allegati

1. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei **componenti verticali opachi** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
2. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle **componenti orizzontali o inclinati** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
3. Caratteristiche termiche delle **chiusure tecniche trasparenti e opache**, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
Classe di permeabilità dell'aria dei serramenti esterni.
4. Verifica termo-igrometrica dei componenti opachi dell'involucro edilizio.

1) Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle strutture opache verticali

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_{IW}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_P
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_B
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_F
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

Parete riqualificata			
Spessore totale [cm]:	57,30	Massa superficiale [kg/m ²]	901,68
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,34	Tot. [(m ² ·K)/W]:	2,98
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,37	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	2,71

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
10	Pannello di cartongesso	1,30	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
10351 pr osp2pur 03	PUR con rivestimenti flessibili permeabili a gas <80 mm	6,00	0,028		28,00	3,22	3,54	2,14
2904	Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	25,00		3,12	1.800,00	21,44	23,59	0,32
2904	Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	25,00		3,12	1.800,00	21,44	23,59	0,32

Parete antica -3.01			
Spessore totale [cm]:	56,00	Massa superficiale [kg/m ²]	1.008,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,12	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,89
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	1,12	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	0,89

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
2901	Mattone pieno 1.1.01 (b) 280	28,00		2,78	1.800,00	21,44	23,59	0,36
2901	Mattone pieno 1.1.01 (b) 280	28,00		2,78	1.800,00	21,44	23,59	0,36

2) Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale strutture opache orizzontali dell'involucro edilizio

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_v 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_{iw}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_p
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_b
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_f
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

Sottotetto parte nuova			
Spessore totale [cm]:	28,10	Massa superficiale [kg/m ²]	187,40
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,32	Tot. [(m ² ·K)/W]:	3,08
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,32	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	3,08

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
3202	Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	18,00		3,33	950,00	21,44	23,59	0,30
283	Pvc in fogli	0,10	0,160		1.400,00	0,01	0,01	0,01
10351pr osp2lan aroc04	Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	10,00	0,038		150,00	193,00	212,30	2,63

Pavimento sopra portico			
Spessore totale [cm]:	48,00	Massa superficiale [kg/m ²]	650,10
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,08	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,93
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	1,08	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	0,93

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
2408	Pavimento in gomma	1,00	0,160		1.400,00	0,02	0,02	0,06
1008	Intercapedine aria PAV. 100mm	10,00	0,520		1,00	193,00	212,30	0,19
clsa02	Calcestruzzo armato (getto)	5,00	1,910		2.400,00	1,93	2,12	0,03
2100	Ciottoli e pietre frantumate	20,00	0,700		1.500,00	38,60	42,46	0,29
2903	Mattone pieno 1.1.02 (a) 120	12,00		6,67	1.800,00	21,44	23,59	0,15

Sottotetto parte antica			
Spessore totale [cm]:	38,10	Massa superficiale [kg/m ²]	202,40
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,18	Tot. [(m ² ·K)/W]:	5,71
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,18	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	5,71

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
3202	Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	18,00		3,33	950,00	21,44	23,59	0,30
283	Pvc in fogli	0,10	0,160		1.400,00	0,01	0,01	0,01
10351 pr osp2lan aroc04	Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	10,00	0,038		150,00	193,00	212,30	2,63
10351 pr osp2lan aroc04	Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	10,00	0,038		150,00	193,00	212,30	2,63

Pavimento -1.48			
Spessore totale [cm]:	41,20	Massa superficiale [kg/m ²]	744,28
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,63	Tot. [(m ² ·K)/W]:	1,58
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,63	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	1,58

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
10456cl s06	Calcestruzzo armato 2400	15,00	2,500		2.400,00	1,48	1,63	0,06
283	Pvc in fogli	0,10	0,160		1.400,00	0,01	0,01	0,01
4001	Ytong Multipor 45	6,00	0,054		108,00	64,33	70,77	1,12
283	Pvc in fogli	0,10	0,160		1.400,00	0,01	0,01	0,01
1201	Sottofondo in cls magro	7,00	0,930		2.200,00	2,76	3,03	0,08
206	Ghiaia grossa senza argilla	13,00	1,200		1.700,00	38,60	42,46	0,11

Pavimento -3.01			
Spessore totale [cm]:	40,10	Massa superficiale [kg/m ²]	786,40
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	2,06	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,48
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	2,06	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	0,48

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
10456cl s06	Calcestruzzo armato 2400	15,00	2,500		2.400,00	1,48	1,63	0,06
283	Pvc in fogli	0,10	0,160		1.400,00	0,01	0,01	0,01
206	Ghiaia grossa senza argilla	25,00	1,200		1.700,00	38,60	42,46	0,21

Pavimento corte interna			
Spessore totale [cm]:	72,20	Massa superficiale [kg/m ²]	1.264,60
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,31	Tot. [(m ² ·K)/W]:	3,23
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,31	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	3,23

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
pgres	Pavimentazione interna - gres	1,00	1,470		1.700,00	0,97	1,06	0,01
mcls04	Massetto in calcestruzzo ordinario 2000	4,00	1,060		2.000,00	9,65	10,62	0,04
FC	Foamcem	10,00	0,123		400,00	32,17	35,38	0,82
clsa02	Calcestruzzo armato (getto)	40,00	1,910		2.400,00	1,93	2,12	0,21
283	Pvc in fogli	0,10	0,160		1.400,00	0,01	0,01	0,01
283	Pvc in fogli	0,10	0,160		1.400,00	0,01	0,01	0,01
4001	Ytong Multipor 45	10,00	0,054		108,00	64,33	70,77	1,86
1201	Sottofondo in cls magro	7,00	0,930		2.200,00	2,76	3,03	0,08

Copertura sala consiliare			
Spessore totale [cm]:	32,50	Massa superficiale [kg/m ²]	38,92
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,15	Tot. [(m ² ·K)/W]:	6,86
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,15	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	6,86

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
208	Abete-flusso perpendicolare	3,00	0,120		450,00	3,22	3,54	0,25
10351 pr osp2lan aroc06	Feltro in lana di roccia rivestito con carta kraft 22	16,00	0,042		22,00	193,00	212,30	3,81
283	Pvc in fogli	0,10	0,160		1.400,00	0,01	0,01	0,01
208	Abete-flusso perpendicolare	3,00	0,120		450,00	3,22	3,54	0,25
10351 pr osp2lan aroc06	Feltro in lana di roccia rivestito con carta kraft 22	10,00	0,042		22,00	193,00	212,30	2,38
mimpbit	Membrana impermeabilizzante bituminosa	0,20	0,170		1.200,00	0,01	0,01	0,01
mimpbit	Membrana impermeabilizzante bituminosa	0,20	0,170		1.200,00	0,01	0,01	0,01

Copertura bordi sala consiliare			
Spessore totale [cm]:	20,00	Massa superficiale [kg/m ²]	43,08
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,20	Tot. [(m ² ·K)/W]:	5,02
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,20	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	5,02

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
208	Abete-flusso perpendicolare	3,00	0,120		450,00	3,22	3,54	0,25
10351 pr osp2pur 03	PUR con rivestimenti flessibili permeabili a gas <80 mm	8,50	0,028		28,00	3,22	3,54	3,04
283	Pvc in fogli	0,10	0,160		1.400,00	0,01	0,01	0,01
208	Abete-flusso perpendicolare	3,00	0,120		450,00	3,22	3,54	0,25
10351 pr osp2lan aroc04	Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	5,00	0,038		150,00	193,00	212,30	1,32
mimpbit	Membrana impermeabilizzante bituminosa	0,20	0,170		1.200,00	0,01	0,01	0,01
mimpbit	Membrana impermeabilizzante bituminosa	0,20	0,170		1.200,00	0,01	0,01	0,01

3) Caratteristiche termiche delle chiusure trasparenti e opache dell'involucro edilizio

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Area del vetro	Ag
Area del telaio	Af
Lunghezza della superficie vetrata	Lg
Trasmittanza termica dell'elemento vetrato	Ug
Trasmittanza termica del telaio	Uf
Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)	Ul
Trasmittanza termica totale del serramento	Uw
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)

110x185							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		8,28		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:				Tot. [(m ² ·K)/W]:			
3,71				0,27			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,59	0,44	8,76	3,30	5,00	0,01	3,71

140x268 edificio storico							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		8,28		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:				Tot. [(m ² ·K)/W]:			
3,64				0,27			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	3,09	0,67	15,00	3,30	5,00	0,01	3,64

110x220							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		8,28		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:				Tot. [(m ² ·K)/W]:			
3,72				0,27			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,89	0,53	11,88	3,30	5,00	0,01	3,72

140x290							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		8,28		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:				Tot. [(m ² ·K)/W]:			
3,63				0,28			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	3,36	0,71	15,88	3,30	5,00	0,01	3,63

110x92							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		8,28		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		3,88		Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,26	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m°C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,71	0,30	6,76	3,30	5,00	0,01	3,88

140x180 scalinata edificio storico							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		8,28		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		5,24		Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,19	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m°C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,72	1,03	32,88	5,00	2,70	0,10	5,24

140x200 edificio storico							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		8,28		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		3,67		Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,27	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m°C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,26	0,54	12,28	3,30	5,00	0,01	3,67

100x160 bocche di lupo edificio storico							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		8,28		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		3,14		Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,32	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m°C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,04	0,56	7,20	2,80	3,50	0,02	3,14

150x140 bocche di lupo edificio storico							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:		8,28		Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:		3,07		Tot. [(m ² · K)/W]:		0,33	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	U _I	U _w
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,51	0,59	7,40	2,80	3,50	0,02	3,07

4) Calcolo della temperatura superficiale e della condensa interstiziale di strutture edilizie secondo la norma uni en iso 13788

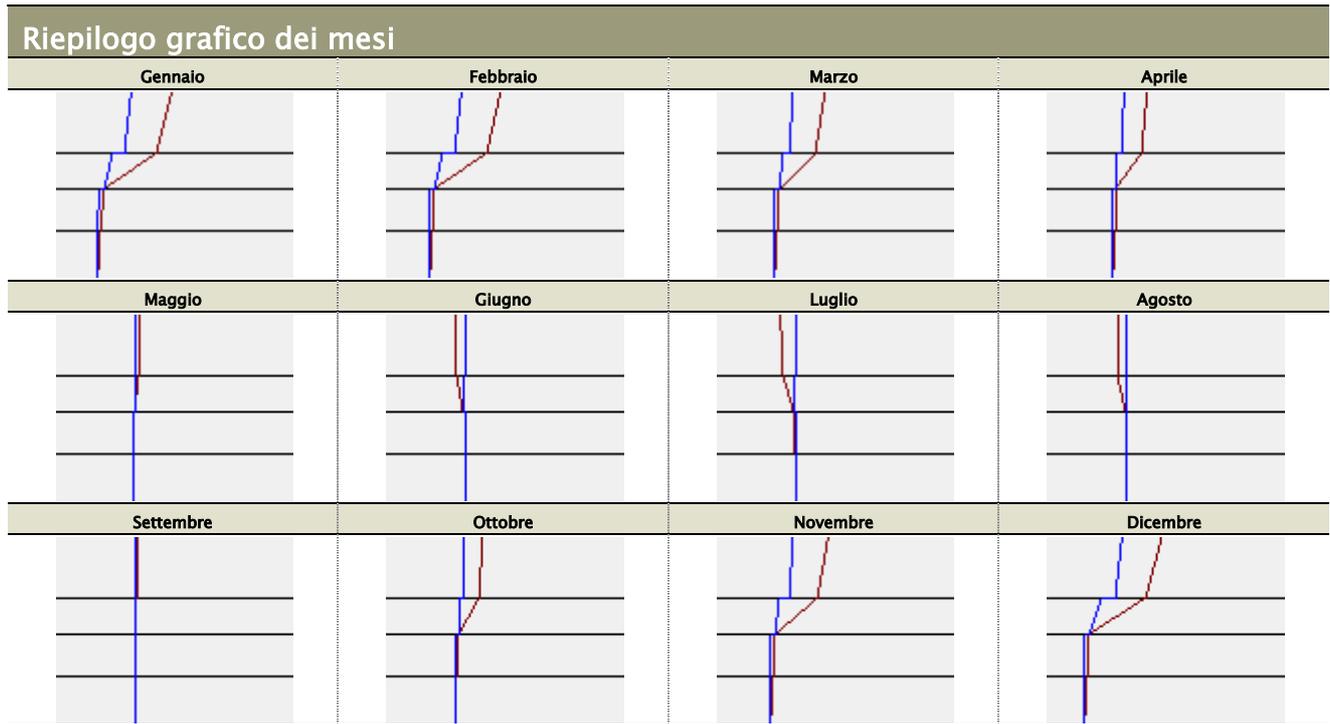
GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
Massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	M_a	[kg/m ²]
Resistenza termica specifica	R	[(m ² · K)/W]
Temperatura	T	[°C]
Fattore di resistenza igroscopica	μ	
Fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	f_{Rsi}	
Fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna	$f_{Rsi,min}$	
Spessore dello strato corrente	S	[cm]

Pavimento - 1.48			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Calcestruzzo armato 2400	130	0,06	15
Pvc in fogli	25000	0,006	0,1
Ytong Multipor 45	3	1,116	6
Pvc in fogli	25000	0,006	0,1
Sottofondo in cls magro	70	0,075	7
Ghiaia grossa senza argilla	5	0,108	13
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,8500		1,582	41,2

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Ottobre	14,4	100	20	81	1,64	1,89	16,7	0,4100	0,00052	0,00052
Novembre	7,6	100	20	68	1,04	1,6	16,7	0,7330	0,00274	0,00326
Dicembre	1,6	100	20	64	0,68	1,51	16,7	0,8200	0,00583	0,00909
Gennaio	3,4	100	20	65	0,78	1,52	16,7	0,8010	0,00487	0,01396
Febbraio	3,7	100	20	65	0,8	1,52	16,7	0,7970	0,00425	0,01822
Marzo	9,3	100	20	70	1,17	1,65	16,7	0,6910	0,00212	0,02034
Aprile	12,7	100	20	77	1,47	1,79	16,7	0,5470	0,00092	0,02126
Maggio	18,5	100	20	94	2,13	2,19	16,7		-0,00002	0,02124
Giugno	22,6	100	20	100	2,74	2,74	16,7		0,00068	0,02193
Luglio	23,7	100	20	100	2,93	2,93	16,7		0,00106	0,02299
Agosto	22,1	100	20	100	2,66	2,66	16,7		0,00055	0,02354
Settembre	19,8	100	20	99	2,31	2,32	16,7		-0,00001	0,02353

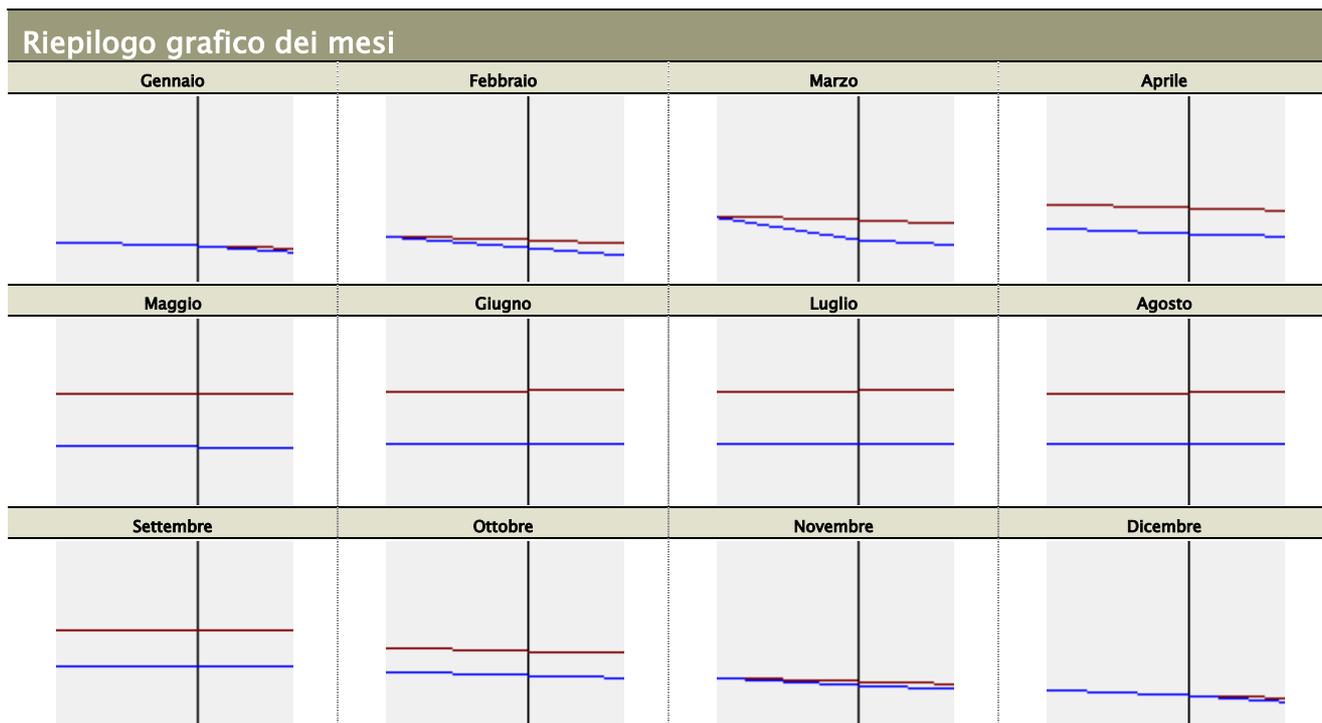
Verifiche normative
La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La quantità di condensato non è limitata alla quantità rievaporabile.
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ²
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale



Parete riqualificata			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Pannello di cartongesso	8	0,022	1,3
PUR con rivestimenti flessibili permeabili a gas <80 mm	60	2,143	6
Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	9	0,321	25
Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	9	0,321	25
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9190		2,976	57,3

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	TI	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Dicembre	1,6	79	20	65	0,54	1,52	16,7	0,8200	0,06064	0,06064
Gennaio	3,4	82	20	65	0,64	1,52	16,7	0,8010	0,03098	0,09162
Febbraio	3,7	63	20	59	0,5	1,37	16,7	0,7970	-0,01009	0,08153
Marzo	9,3	61	20	55	0,71	1,28	16,7	0,6910	-0,02089	0,06064
Aprile	12,7	62	20	55	0,91	1,3	16,7	0,5470		0,06064
Maggio	18,5	53	20	51	1,12	1,2	16,7			0,06064
Giugno	22,6	53	20	62	1,46	1,46	16,7			0,06064
Luglio	23,7	53	20	66	1,55	1,55	16,7			0,06064
Agosto	22,1	54	20	61	1,44	1,44	16,7			0,06064
Settembre	19,8	62	20	62	1,44	1,45	16,7			0,06064
Ottobre	14,4	67	20	59	1,09	1,39	16,7	0,4100		0,06064
Novembre	7,6	84	20	66	0,88	1,53	16,7	0,7330		0,06064

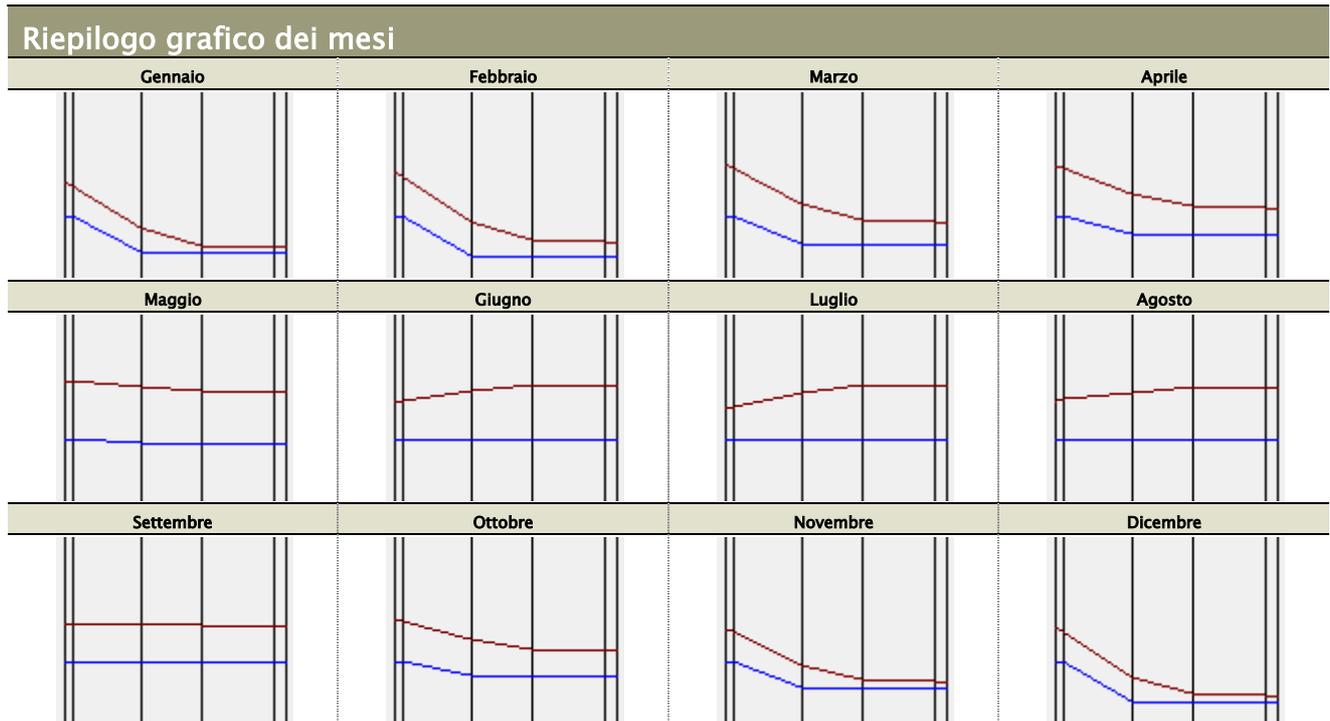
Verifiche normative
La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La quantità di condensato non è limitata alla quantità rievaporabile.
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ²
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale



Sottofinestra esterno			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Lastra di gesso rivestito RB 13 / BA 13	10	0,05	1,25
Stiferite RP	89900	4,28	11,3
Pannello in lana di roccia 100	1	2,778	10
Mattone pieno 1.1.02 (a) 120	9	0,15	12
Malta di calce o calce cemento	20	0,022	2
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9670		7,45	36,55

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	TI	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Gennaio	3,4	82	20	65	0,64	1,52	16,7	0,8010		
Febbraio	3,7	63	20	59	0,5	1,37	16,7	0,7970		
Marzo	9,3	61	20	55	0,71	1,28	16,7	0,6910		
Aprile	12,7	62	20	55	0,91	1,3	16,7	0,5470		
Maggio	18,5	53	20	51	1,12	1,2	16,7			
Giugno	22,6	53	20	62	1,46	1,46	16,7			
Luglio	23,7	53	20	66	1,55	1,55	16,7			
Agosto	22,1	54	20	61	1,44	1,44	16,7			
Settembre	19,8	62	20	62	1,44	1,45	16,7			
Ottobre	14,4	67	20	59	1,09	1,39	16,7	0,4100		
Novembre	7,6	84	20	66	0,88	1,53	16,7	0,7330		
Dicembre	1,6	79	20	65	0,54	1,52	16,7	0,8200		

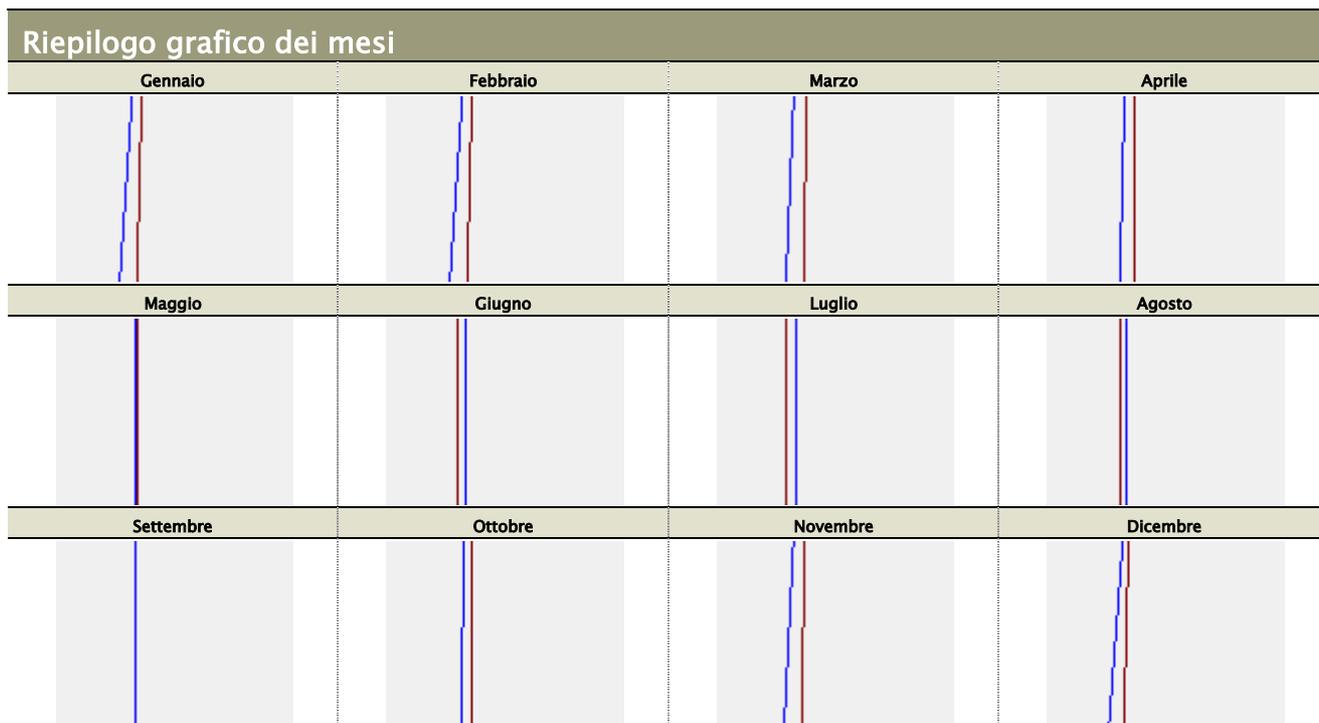
Verifiche normative
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La quantità di condensato è limitata alla quantità rievaporabile.
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ²
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale



Pavimento corte interna			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Pavimentazione interna - gres	200	0,007	1
Massetto in calcestruzzo ordinario 2000	20	0,038	4
Foamcem	6	0,816	10
Calcestruzzo armato (getto)	100	0,209	40
Pvc in fogli	25000	0,006	0,1
Pvc in fogli	25000	0,006	0,1
Ytong Multipor 45	3	1,86	10
Sottofondo in cls magro	70	0,075	7
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9240		3,229	72,2

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Dicembre	1,6	100	20	64	0,68	1,51	16,7	0,8200	0,00099	0,00099
Gennaio	3,4	100	20	65	0,78	1,52	16,7	0,8010	0,00050	0,00149
Febbraio	3,7	100	20	65	0,8	1,52	16,7	0,7970	0,00038	0,00187
Marzo	9,3	100	20	70	1,17	1,65	16,7	0,6910	-0,00069	0,00118
Aprile	12,7	100	20	77	1,47	1,79	16,7	0,5470	-0,00019	0,00099
Maggio	18,5	100	20	94	2,13	2,19	16,7			0,00099
Giugno	22,6	100	20	100	2,74	2,74	16,7			0,00099
Luglio	23,7	100	20	100	2,93	2,93	16,7			0,00099
Agosto	22,1	100	20	100	2,66	2,66	16,7			0,00099
Settembre	19,8	100	20	99	2,31	2,32	16,7			0,00099
Ottobre	14,4	100	20	81	1,64	1,89	16,7	0,4100		0,00099
Novembre	7,6	100	20	68	1,04	1,6	16,7	0,7330		0,00099

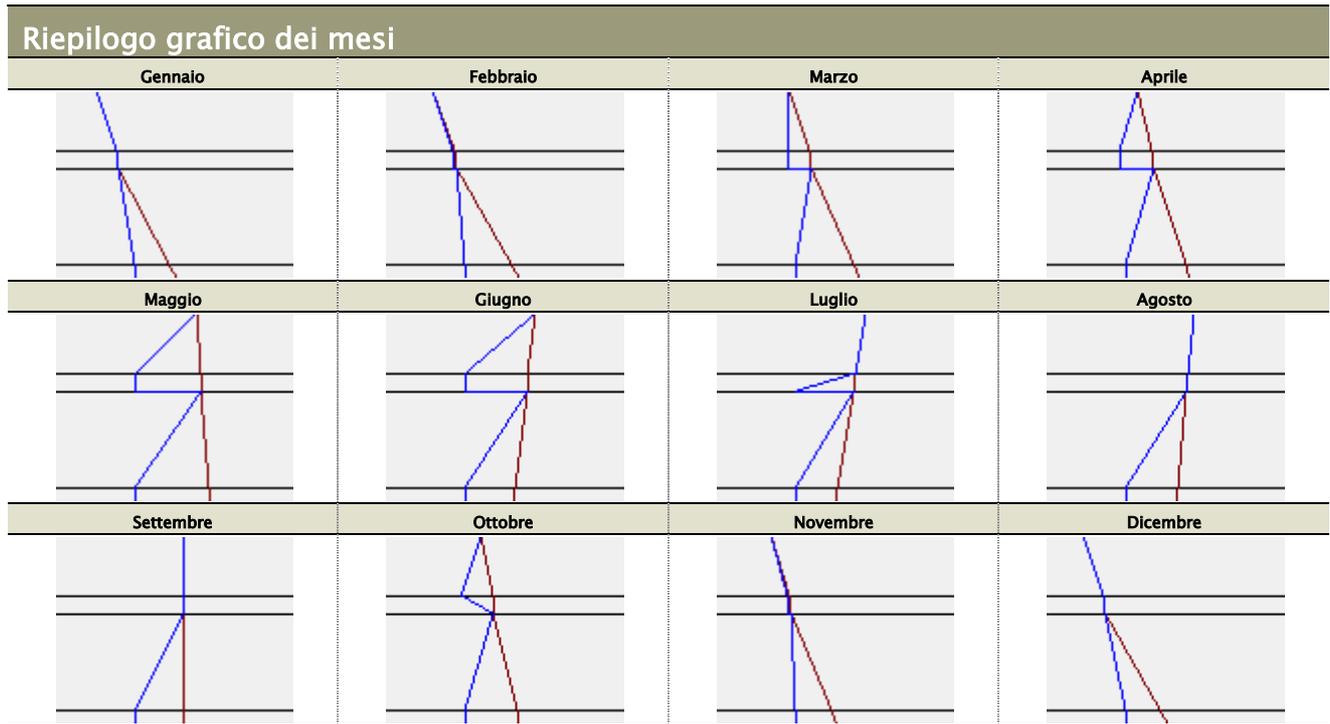
Verifiche normative
La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La quantità di condensato non è limitata alla quantità rievaporabile.
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ²
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale



Copertura sala consiliare			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Abete-flusso perpendicolare	60	0,25	3
Feltro in lana di roccia rivestito con carta kraft 22	1	3,81	16
Pvc in fogli	25000	0,006	0,1
Abete-flusso perpendicolare	60	0,25	3
Feltro in lana di roccia rivestito con carta kraft 22	1	2,381	10
Membrana impermeabilizzante bituminosa	20000	0,012	0,2
Membrana impermeabilizzante bituminosa	20000	0,012	0,2
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9640		6,86	32,5

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Novembre	7,6	84	20	66	0,88	1,53	16,7	0,7330	0,02554	0,02554
Dicembre	1,6	79	20	65	0,54	1,52	16,7	0,8200	2,14252	2,16806
Gennaio	3,4	82	20	65	0,64	1,52	16,7	0,8010	2,09175	4,25981
Febbraio	3,7	63	20	59	0,5	1,37	16,7	0,7970	0,03537	4,29518
Marzo	9,3	61	20	55	0,71	1,28	16,7	0,6910	-0,00311	4,29207
Aprile	12,7	62	20	55	0,91	1,3	16,7	0,5470	-0,00365	4,28841
Maggio	18,5	53	20	51	1,12	1,2	16,7		-0,00675	4,28166
Giugno	22,6	53	20	62	1,46	1,46	16,7		0,04985	4,33151
Luglio	23,7	53	20	66	1,55	1,55	16,7		0,04837	4,37988
Agosto	22,1	54	20	61	1,44	1,44	16,7		-0,00738	4,37250
Settembre	19,8	62	20	62	1,44	1,45	16,7		0,00584	4,37834
Ottobre	14,4	67	20	59	1,09	1,39	16,7	0,4100	0,00611	4,38445

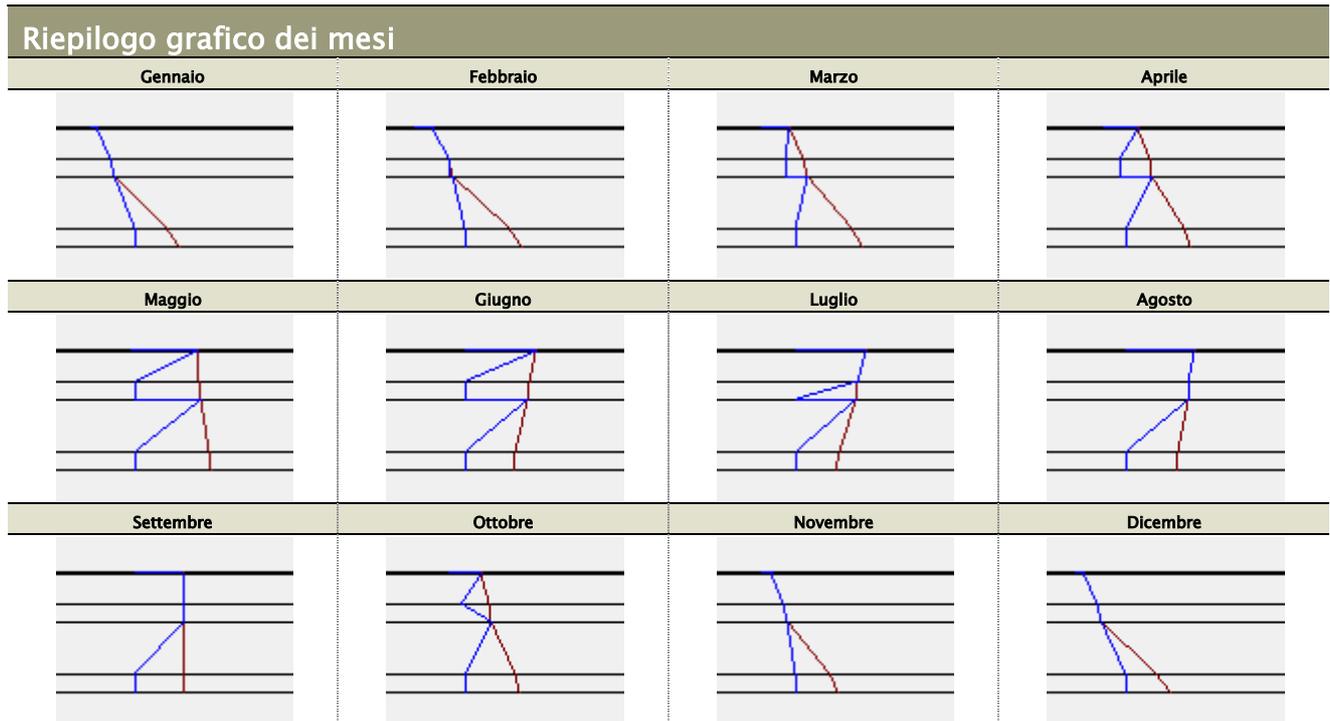
Verifiche normative
La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La quantità di condensato non è limitata alla quantità rievaporabile.
La quantità di condensato supera i 0.5 kg/m ²
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale



Copertura bordi sala consiliare			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Abete-flusso perpendicolare	60	0,25	3
PUR con rivestimenti flessibili permeabili a gas <80 mm	60	3,036	8,5
Pvc in fogli	25000	0,006	0,1
Abete-flusso perpendicolare	60	0,25	3
Pannello in lana di roccia a doppia densità 150	1	1,316	5
Membrana impermeabilizzante bituminosa	20000	0,012	0,2
Membrana impermeabilizzante bituminosa	20000	0,012	0,2
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9520		5,021	20

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Novembre	7,6	84	20	66	0,88	1,53	16,7	0,7330	2,60219	2,60219
Dicembre	1,6	79	20	65	0,54	1,52	16,7	0,8200	2,94597	5,54816
Gennaio	3,4	82	20	65	0,64	1,52	16,7	0,8010	2,91560	8,46376
Febbraio	3,7	63	20	59	0,5	1,37	16,7	0,7970	2,61408	11,07780
Marzo	9,3	61	20	55	0,71	1,28	16,7	0,6910	-0,00313	11,07470
Aprile	12,7	62	20	55	0,91	1,3	16,7	0,5470	-0,00367	11,07100
Maggio	18,5	53	20	51	1,12	1,2	16,7		-0,00676	11,06430
Giugno	22,6	53	20	62	1,46	1,46	16,7		0,05039	11,11470
Luglio	23,7	53	20	66	1,55	1,55	16,7		0,04928	11,16400
Agosto	22,1	54	20	61	1,44	1,44	16,7		-0,00757	11,15640
Settembre	19,8	62	20	62	1,44	1,45	16,7		0,03235	11,18880
Ottobre	14,4	67	20	59	1,09	1,39	16,7	0,4100	-0,00371	11,18500

Verifiche normative
La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La quantità di condensato non è limitata alla quantità rievaporabile.
La quantità di condensato supera i 0.5 kg/m ²
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale



Pavimento sopra portico			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Pavimento in gomma	10000	0,062	1
Intercapedine aria PAV. 100mm	1	0,192	10
Calcestruzzo armato (getto)	100	0,026	5
Ciottoli e pietre frantumate	5	0,286	20
Mattone pieno 1.1.02 (a) 120	9	0,15	12
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,7520		0,927	48

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	TI	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Gennaio	3,4	82	20	65	0,64	1,52	16,7	0,8010		
Febbraio	3,7	63	20	59	0,5	1,37	16,7	0,7970		
Marzo	9,3	61	20	55	0,71	1,28	16,7	0,6910		
Aprile	12,7	62	20	55	0,91	1,3	16,7	0,5470		
Maggio	18,5	53	20	51	1,12	1,2	16,7			
Giugno	22,6	53	20	62	1,46	1,46	16,7			
Luglio	23,7	53	20	66	1,55	1,55	16,7			
Agosto	22,1	54	20	61	1,44	1,44	16,7			
Settembre	19,8	62	20	62	1,44	1,45	16,7			
Ottobre	14,4	67	20	59	1,09	1,39	16,7	0,4100		
Novembre	7,6	84	20	66	0,88	1,53	16,7	0,7330		
Dicembre	1,6	79	20	65	0,54	1,52	16,7	0,8200		

Verifiche normative
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La quantità di condensato è limitata alla quantità rievaporabile.
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ²
La struttura è soggetta a fenomeni di condensa superficiale

